

## BEST AVAILABLE COPY

⑨日本国特許庁(JP)

⑩公開特許公報(A)

⑪特許出願公開

昭54-146633

⑫Int.-Cl.  
B 11 J 3/04識別記号 ⑬日本分類  
103 K 0庁内整理番号  
6662-2C⑭公開 昭和54年(1979)11月16日  
発明の教 1  
審査請求 未請求

(全 6 頁)

⑯インクジェット記録用ノズルヘッド

⑰特 願 昭53-5444  
⑱出 願 昭53(1978)5月10日⑲発 明 者 嶋田智  
日立市幸町3丁目1番1号 株  
式会社日立製作所日立研究所内  
川上寛児  
日立市幸町3丁目1番1号 株  
式会社日立製作所日立研究所内  
松田泰昌  
日立市幸町3丁目1番1号 株  
式会社日立製作所日立研究所内  
高要泰作⑳発 明 者 寒河江正次  
日立市幸町3丁目1番1号 株  
式会社日立製作所日立研究所内  
土井香夫  
日立市幸町3丁目1番1号 株  
式会社日立製作所日立研究所内  
㉑出 願 人 株式会社日立製作所  
東京都千代田区丸の内一丁目5  
番1号  
㉒代 理 人 弁理士 武蔵次郎  
最終頁に続く

## 明 細 書

①発明の名称 インクジェット記録用ノズルヘッド  
新構造の記録用ノズルヘッド②ノズル用の部を有する基板と、この基板に被  
着して前記部の部分にノズル穴を形成する被覆と  
を有したインクジェット記録用ノズルヘッドにお  
いて、前記基板と被覆とは互いに密着結合が可能  
な材質の組合せからなり、この両者は静電結合に  
より一体化されていることを特徴とするインクジ  
ェット記録用ノズルヘッド。③特許請求の範囲第1項において、前記基板と  
前記被覆とは同等の熱膨張係数を有することを特  
徴とするインクジェット記録用ノズルヘッド。④特許請求の範囲第1項において、前記基板の  
材質は半導体であり、前記被覆の材質は有機膜カ  
ラメであることを特徴とするインクジェット記録  
用ノズルヘッド。⑤特許請求の範囲第1項において、前記基板の  
材質は半導体であり、前記被覆の材質はセラミッ  
クスであることを特徴とするインクジェット記録

用ノズルヘッド。

⑥特許請求の範囲第1項において、前記被覆は  
2枚の基板の間に挟まれ、前記被覆は各基板の基板  
側に形成されていることを特徴とするインクジエ  
ット記録用ノズルヘッド。⑦特許請求の範囲第1項において、前記被覆は  
2枚の基板の間に挟まれ、前記被覆は両基板の両面に  
形成されていることを特徴とするインクジェット  
記録用ノズルヘッド。⑧特許請求の範囲第1項において、前記被覆は  
2枚の基板の間に挟まれ、前記被覆は両基板を貫通し  
て形成されていることを特徴とするインクジエッ  
ト記録用ノズルヘッド。

## 発明の詳細な説明

本発明は、インクをノズルから放射して記録用  
紙等に所望の記録を行なうインクジェット記録装  
置に用いられるノズルヘッドに係り、特にそのノ  
ズルヘッドを構成する基板と被覆との結合に関す  
る。

第1図は既に提案されているオン・ダイヤモンド型

のインクジェット記録装置の一例を示す。1はインクジェット記録用のノズルヘッド、2はインクタンク、3は紙面に記録紙を巻く付けたプラテンである。

インクタンク2は上下2段に分離されており、下段のインクタンク2bの中間部にはフィルム4が設けられている。このフィルム4の下側の部と上段のインクタンク2aとは連通管5により連通されている。そして、フィルム4の上側の部と前記ノズルヘッド1とは毛細管6により連通されている。

外部から、上段のインクタンク2aに供給されたインクは、連通管5を流れて下段のインクタンク2bに入り、そこでフィルム4により濾過された後、毛細管6を流れてノズルヘッド1に供給される。

ノズルヘッド1は、第2図および第3図にその詳細を示すように、基板7と、基板8と、圧電振動子9とから構成されている。第2図は圧電振動子9を省略し、基板8が透明なものとして図かれ

ている。基板7には所定形状の溝が形成されており、これに基板8を被せることにより、インク室10、抵抗部11、ポンプ室12、ノズル穴13が形成される。溝7の各ポンプ室12に相当する部分の断面には、それぞれ圧電振動子9が埋め込まれている。

毛細管6によりノズルヘッド1のインク室10に供給されたインクは、抵抗部11を流れてポンプ室12に入る。一方、それぞれの圧電振動子9は記録指令に応じてパルス電圧により周期的に駆動されるようになつており、これが駆動されると、第3図に示すように基板8が変形してポンプ室12の容積変化が起こり、ノズル穴13からインクジェット14が噴出する。このインクジェット14はプラテン3上の記録紙に当たり、所定の記録が行なわれる。

このような装置により良好な記録を行なうためには、インクジェットの液滴径を100 $\mu\text{m}$ 以下にする必要があり、そのためにはノズル穴を $\phi 0.1 \sim 1.0 \mu\text{m}$ 程度の相当小さなものとし、しかも

その寸法精度をきわめて高いものとする必要がある。しかしながら、従来は高抵抗と変形とを有する有機溶剤や半田等を介して貼り合わせていたため、この有機溶剤等がノズル穴内に入り、ノズル穴の断面形状を変化させたり、ノズル穴をつまらせたしたりするトラブルが生じ、また、これに伴ない、後述のノズル穴を均一な断面形状に仕上げるのがむずかしいという問題があった。

本発明の目的は、上記した従来技術の欠点を除去し、寸法精度の高いノズル穴を有するインクジェット記録用ノズルヘッドを提供することにある。

この目的を達成するため、本発明は、ノズル用の溝を有する基板とこれに接する基板とを、溶剤や半田等を介することなく、静電接合により一体化したことを特徴とする。

以下、本発明の一実施例を図面を参照して詳述する。

第4図は、本発明の一実施例に係るノズルヘッドを、その製造方法と共に示す。ノズル用の溝を形成した基板7に基板8が被せられてノズル穴13

が形成されているのは従来と同様であるが、この実施例では、基板7はシリコンからなり、基板8はこれに静電接合可能な透明なガラス（例えばパイレンクス、コーニング社の商品名）となつており、この両者は接着剤を用いることなく静電接合により一体化されている。

このようなノズルヘッドを製造するには、まずシリコンからなる基板7にフォトリソグラフィ技術を用いて高抵抗の溝形成加工を行ない、その溝7と透明なガラスからなる基板8との接合面をそれぞれ平面度をよく出し、面荒さ0.1 $\mu\text{m}$ 程度に仕上げる。次に、この両者を重ね合わせて、15分間加熱し、全体の温度が約400 $^{\circ}\text{C}$ に達した状態で、溝7側の電極15が、基板8側の電極16が、電位になるようにして、電極15、16間に約1000Vの電圧をかける。電極17はその電極、18は電流計である。電圧をかけると、基板7と基板8との間に静電接合が生じ、両者の接合部が完了する。接合後、両者の接合部を洗浄したところ、両者間には何等の介在物も

していないことが確認された。また、接合装置は、  
両面を引きはがす際に両者の一層が剥離するほど  
に大きなものであつた。このようにして静電接合  
が完了したら、基板8の、ポンプ室に相当する部  
分の表面に圧電振動子を接着することにより、ノ  
ズルヘッドが完成する。

基板として用いられるシリコンは、多結晶でも  
単結晶でもよいが、特に、単結晶を用い、表面に  
形成したSiO<sub>2</sub>をマスクとしてアルカリエッチン  
グ法によりノズル用の溝を形成すると、エッチン  
グ速度が結晶方位により著しく異なるため、シリ  
コン基板の結晶面と溝方向を工夫することにより、  
均一なシャープな断面形状を有する寸法精度の  
高い溝を形成することができる。

また、基板として用いられる熱膨張ガラスは、  
シリコンとほぼ同じ熱膨張係数を有しており、シ  
リコン基板と静電接合する際に、高温にしても熱  
歪が少なく保つ。

本実施例では、基板としてシリコンを、基板  
として熱膨張ガラスを用いたが、基板としてシリ

コンヘッドの製造に用いる材質の組合せは、  
加工の容易さ、平面仕上げの容易さ、最高許  
容速度、入手の容易さ、コストなどを考慮して選  
ばれる。

第5図及び第6図は本発明の他の実施例を示す。  
この実施例は、2枚の基板7A、7Bの間に1  
枚の基板8をサンドウィッチ状に挟んで、互いに  
静電接合したものである。両基板7A、7Bの面  
積1面には、第2図及び第3図に示したものと同  
様の溝がそれぞれ形成されている。このようにす  
れば、基板8の厚みを薄くて2列に並ぶノズル穴  
11,13を形成でき、高圧なマルチノズルが  
形成される。圧電振動子9A、9Bは、両基板7A、  
7Bの、ポンプ室12A、12Bに相当する部分  
の表面に接着されている。基板7A、7Bと基  
板8の材質は前記実施例と同じである。その他の  
構成は第2図及び第3図に示すものと同様である。  
同一部分には同一符号を付して説明を省略  
する。

第7図は、この実施例に係るノズルヘッドを製

作例54-146633(5)  
コン、アルミニウム等の半導体、基板としてセラ  
ミックスを用いることもでき、これら以外にも静  
電接合が可能な基板及び基板の材質の組合せがあ  
り、好ましいものを例示すると次のとおりである。

基 板	基 板
鉄、ニッケル系低膨張合金 (例えばコパーニ、フアーニ)	熱膨張ガラス
鉄、銅、アルミニウム等の 金属	圧の係数に近い熱膨張係 数を有するソーダガラス

静電接合可能な材質の組合せは本国特許第339  
7278号明細書によれば、これ以外にも次のよう  
なものがある。

材質の組合せ	電圧密度( $\mu\text{A}/\text{mm}^2$ )	時間(分)	温度(°C)
Si ~ 石英	10	1	300
Si ~ ソフトガラス	5	2	450
Si ~ サファイア	1	1	650
Ge ~ 熱膨張ガラス	3	2	450
GaAs ~ ソフトガラス	25	3	480
AlN ~ 熱膨張ガラス	1	10	400
PiFオイル ~ ソフトガラス	5	7	400
Boシート ~ ガラス	25	5	400
Tiシート ~ ガラス	25	5	400
Po ~ ガラスセラミクス	200	5	400

造する際の基板7A、7Bと基板8との静電接合  
法を示す。基板7A、7Bの外表面には+電極  
15A、15Bを形成させ、基板8には基板7A、  
7Bの表面から突出する部分80を設け、そこに  
-電極16を形成させる。その他、接合面の仕上  
げ、温度、電圧、時間等は第4図に示した実施例  
の場合と同様であるので、同一部分には同一符号  
を付して説明を省略する。

この実施例では、圧電振動子が基板のポンプ室  
に相当する部分の外表面に接着されており、この  
圧電振動子を激励する部分の基板の厚さは、エッ  
チングによつて、薄くしかも精度よく仕上げるこ  
とができるので、圧電振動子に加える励起電圧が  
小さくても効果のよいポンプ作用を得ることがで  
きる。

第8図は、本発明のさらに他の実施例を、その  
製造方法と共に示す。この実施例は、2枚の基板  
8A、8Bの間に1枚の基板7をサンドウィッチ  
状に挟んで、互いに静電接合したものである。基  
板7には、両面に第2図及び第3図に示したもの

特開 昭54-145633(4)

と同様に溝が形成されている。このようにしても2列のノズル穴13A, 13Bが形成できる。基板7の両面に形成する際は、両面マスタライナーを用いれば、フォトリソング法により約10μm以下の位置ずれで形成することができるので、この実施例のものは第6図及び第6図に示す実施例のものに比べて、上下のノズル穴13A, 13Bの位置ずれ程度が高い点で優れている。その他の構成及び製造方法は第4図に示す実施例と同様であるので、同一部分には同一符号を付して説明を省略する。

第9図は、本発明のさらに他の実施例を、その製造方法と共に示す。2枚の基板8A, 8Bの間に1枚の基板7を挟んで互いに静電接合した点は第8図に示すものと同様であるが、この実施例では、基板7の両が基板7を貫通して形成されており、ノズル穴13は1列である。このようなノズルヘッドを製造するには、まず、第10図に示すように、基板7にそれを貫通する所定形状の穴をエッチング又は打板加工等により形成し、この

基板7の両面に基板8A, 8Bを重ね合わせて静電接合した後、第10図のX-X線に沿って切断すればよい。その他の構成及び製造方法は第4図に示す実施例と同様であるので、同一部分には同一符号を付して説明を省略する。

第11図は、本発明のさらに他の実施例を、その製造方法と共に示す。この実施例は、基板7とこの基板7と同じ材質の基板本体8bとの間に薄い接合層8cを挟んで互いに静電接合したもので、基板本体8bと接合層8cとで基板8が形成されている。その他の構成は第4図に示す実施例と同様であり、また静電接合の際の電圧のかけ方は第7図の場合と同様であるので、同一部分には同一符号を付して説明を省略する。なお、この実施例において、接合層8cは予め基板本体8bに蒸着法やスパッタリング法で被覆させることにより形成してもよい。その場合は基板本体8bは基板7と別の材質で構成することができる。

第12図は、本発明のさらに他の実施例を示す。この実施例は、基板7のインクが触れる部分に

食性の保護被膜19を設けたものである。この保護被膜19の材質は例えばSiO<sub>2</sub>等が好ましく、スパッタリングやCVD法等により基板7に被覆させることができる。保護被膜19を設ける理由は、基板としてシリコンのようアルカリに弱いものを用いると、インクが弱アルカリ性であるため、インクによつて基板が侵食されるかそれがあるからである。また、シリコン等の表面はインクをはじく性質があるが、SiO<sub>2</sub>等の保護被膜を設けるとインクの濡れ性がよくなる。

第13図は本発明のさらに他の実施例を示す。この実施例は、基板7と基板8の両方に耐食性保護被膜19A, 19Bを設けたものである。

なお、上記第12図及び第13図に示す各実施例の説明において、上記以外の構成は第4図に示す実施例と同様であるので、同一部分には同一符号を付して説明を省略する。

以上説明したように、本発明によれば、ノズル溝の溝を有する基板とこれに接する基板とが静電接合により一体化されているので、従来のように

ノズル穴内に接着剤等が侵入することがなく、ノズル穴の寸法精度を高くすることができ、且つばらつきを小さくすることができる。したがって、微細なインクジェットを正確に投射して印刷記録が得られる。

図面の簡単な説明

第1図はポン・デマンド型のインクジェット型静電接合の一例を示す概略断面図、第2図及び第3図は第1図の装置に用いられるノズルヘッドの平面図及び断面図、第4図は本発明の一実施例に係るノズルヘッドを製造方法と共に示す正面図、第5図及び第6図は本発明の他の実施例に係るノズルヘッドを示す正面図及び断面図、第7図は第4図のノズルヘッドを製造するのに用いられる基板の水平断面図、第8図ないし第11図はそれぞれ本発明のさらに他の実施例に係るノズルヘッドを示す正面図である。

7A, 7B...絶縁、8, 8A, 8B...

13, 13A, 13B...ノズル穴

代理人 伊藤士 氏 坂次



特開昭54-146633(5)

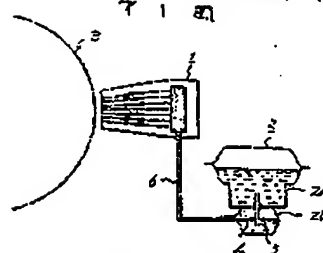


図1

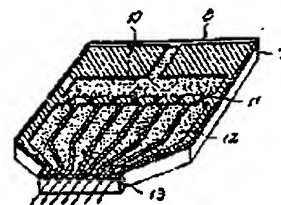


図2

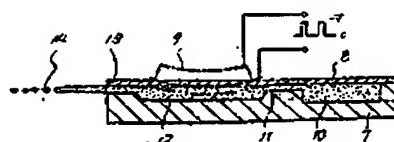


図3

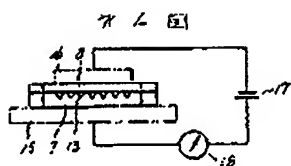


図4

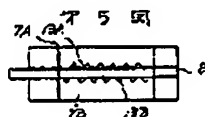


図5

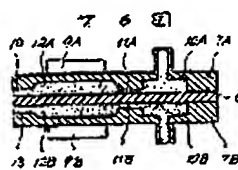


図6

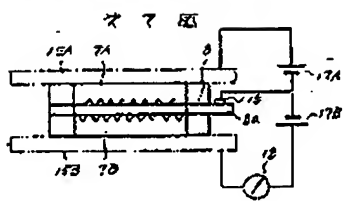


図7

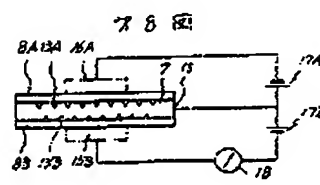


図8

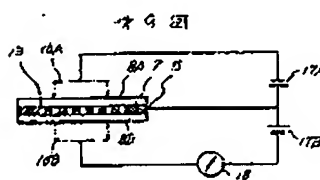


図9

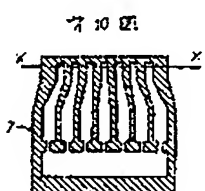


図10

特開 昭54-146653 冊

## 第1頁の続き

の発 明 者 西原元久

日立市幸町3丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

同 山田剛裕

日立市幸町3丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

図 11

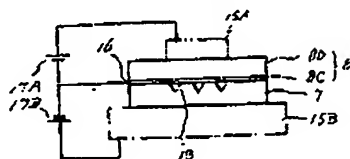


図 12

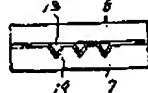
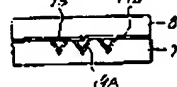


図 13



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**